

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
Fritz-Schupp-Straße 4
45899 Gelsenkirchen

Telefon +49(209)98308 0
Telefax +49(209)98308 11

www.mbbm-ind.com

Dipl.-Phys. Stephan Heim
Telefon +49(209)98308 42
stephan.heim@mbbm-ind.com

12. März 2024
M174686/03 Version 2 HM/WAN

LyondellBasell

Neue MRT 1 Anlage in Wesseling

Detaillierte Geräuschimmissionsprognose nach TA Lärm

Bericht Nr. M174686/03

(Verkürzte Version zur öffentlichen Auslage
– ohne Betriebsgeheimnisse)

Auftraggeber:	Basell Polyolefine GmbH a LyondellBasell company Brühler Straße 60 50389 Wesseling
Auftragsnummer:	4404969051
Bearbeitet von:	Dipl.-Phys. Stephan Heim Dipl.-Ing. Michael Weinert
Berichtsumfang:	Insgesamt 33 Seiten, davon 29 Seiten Textteil 4 Seiten Anhang A

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Situation und Aufgabenstellung	5
2 Dokumente	6
3 Schalltechnische Anforderungen	10
3.1 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	10
3.2 Anforderungen an die Geräuschemissionen	10
4 Anlagen- und Vorhabensbeschreibung	11
4.1 Beschreibung des Projekts	11
4.2 Betriebszeiten	12
5 Geräuschquellen, Geräuschminderungsmaßnahmen und Geräuschemissionen	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Geräuschemissionen und Geräuschminderungsmaßnahmen für die kontinuierlich betriebenen Anlagenteile	13
5.3 Geräusche von anlagenbezogenem Verkehr und zusätzlichen Betriebsvorgängen während der Tagzeit	19
6 Schallausbreitungsberechnung	24
6.1 Grundlagen der Schallausbreitungsberechnung	24
6.2 Berechnungsergebnisse	25
7 Kurzzeitige Geräuschspitzen	27
8 Tieffrequente Geräuschemissionen	27
9 Erschütterungen	27
10 Zuzurechnender Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen	28
11 Qualität der Ergebnisse	29

Anhang A Lagepläne

Zusammenfassung

LyondellBasell (LYB) plant am Standort in Wesseling die Errichtung und den Betrieb der neuen MRT 1 Anlage (Molecular Recycling Technology, 30 KTA unit). KBR Inc. (KBR) begleitet das Projekt bei der Planung und im Genehmigungsverfahren.

Zur schalltechnischen Beurteilung der neuen Anlage soll eine detaillierte Geräuschimmissionsprognose gemäß den Vorgaben der TA Lärm [1] erstellt werden.

Auf Basis der zur Verfügung gestellten Unterlagen und Informationen zur geplanten Anlage sowie auf Erfahrungswerten seitens der Müller-BBM Industry Solutions GmbH (MBBM-IND) aus vergleichbaren Projekten wurden die Schallemissionsdaten ermittelt (Kapitel 5), die für die geplante Anlage zu erwarten sind.

Die daraus resultierenden, an den maßgeblichen Immissionsorten [17], [18] erwarteten Geräuschimmissionen wurden mittels Schallausbreitungsberechnung nach DIN ISO 9613-2 [2] bestimmt.

Die Beurteilungspegel für die Geräuschimmissionen durch die neue MRT 1 Anlage sind in der nachfolgenden Tabelle den zugehörigen vorläufigen Immissionsrichtwerten (IRW) [17], [18] gegenübergestellt.

Immissionsorte		Vorläufige IRW in dB(A)		MRT 1 Anlage Beurteilungspegel L_r in dB(A)	
Nr.	Bezeichnung	tags	nachts	tags	nachts
IO1	Wesseling, Kastanienweg 9	55	45	30	27
IO2	Berzdorf, Langenackerstraße 34	50	41	28	25
IO3	Immendorf, Berzdorfer Straße 29	55	41	26	23
IO3a	Immendorf, Euskirchener Straße 23	55	42	30	27
IO4	Godorf, Am Dohmenhof 3	55	45	36	30

Entsprechend den Vorgaben der genehmigenden Behörde [17], [18] müssen die Geräuschimmissionen der geplanten neuen Anlage die jeweiligen Immissionsrichtwerte um mindestens 15 dB unterschreiten.

Die Beurteilungspegel für die neue MRT 1 Anlage unterschreiten den jeweiligen Immissionsrichtwert zur Nachtzeit um mindestens 15 dB und zur Tagzeit um mindestens 19 dB. Die Vorgaben der Genehmigungsbehörde sind somit erfüllt.

Aufgrund der Art der vorliegend betrachteten Geräuschemittenten sowie der Höhe der zu erwartenden Geräuschimmissionen – bedingt durch die vorgesehenen Schall- und Schwingungsschutzmaßnahmen – sind sowohl Erschütterungen als auch tieffrequente Geräusche sowie ton-, informations- und impulshaltige Geräusche durch die geplante MRT 1 Anlage mit hoher Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Die Anforderung der Nr. 6.1 TA Lärm [1] hinsichtlich kurzzeitiger Geräuschspitzen werden sicher eingehalten.

Im Zusammenhang mit dem Betrieb der geplanten MRT 1 Anlage ist ausschließlich ein anlagenbedingter Verkehr zur Tagzeit gegeben.

Für den zuzurechnenden Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen ist davon auszugehen, dass der An- und Ablieferverkehr für die geplante MRT 1 Anlage nicht dazu geeignet ist, den Beurteilungspegel für die Verkehrsgeräusche um mindestens 3 dB zu erhöhen. Organisatorische Maßnahmen zum Schallschutz sind daher nicht erforderlich.

Für den technischen Inhalt verantwortlich:


Dipl.-Phys. Stephan Heim


Dipl.-Ing. Michael Weinert

1 Situation und Aufgabenstellung

LyondellBasell (LYB) plant am Standort in Wesseling die Errichtung und den Betrieb der neuen MRT 1 Anlage (Molecular Recycling Technology, 30 KTA unit). KBR Inc. (KBR) begleitet das Projekt bei der Planung und im Genehmigungsverfahren.

Für den Genehmigungsantrag nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und für die Umweltverträglichkeitsstudie des Vorhabens soll eine detaillierte Geräuschimmissionsprognose nach den Vorgaben der TA Lärm [1] erstellt werden. Dazu werden die zu erwartenden Schallemissionen der neuen Anlagenteile bestimmt und die erwarteten Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten durch eine Schallausbreitungsberechnung nach DIN ISO 9613-2 [2] ermittelt.

Es werden die Beurteilungspegel für die Schallimmissionen nach den Vorgaben der TA Lärm berechnet und im Hinblick auf die schalltechnischen Anforderungen für das gesamte Werk beurteilt. In dem vorliegenden Bericht werden die Durchführung und die Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchungen dokumentiert und erläutert.

2 Dokumente

- [1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26.08.1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAAnz AT 08.06.2017 B5).
- [2] DIN ISO 9613-2: Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf 1997-09.
- [3] DIN 45687: Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen. 2006-05.
- [4] DIN 4150-2: Erschütterungen im Bauwesen. Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden. Juni 1999.
- [5] DIN 4150-3: Erschütterungen im Bauwesen. Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen. Februar 1999.
- [6] DIN 45680: Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft. 1997-03.
- [7] DIN 45680: Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft. Beiblatt 1: Hinweise zur Beurteilung gewerblicher Anlagen. 1997-03.
- [8] VDI-Richtlinie 2571: Schallabstrahlung von Industriebauten. 1976-08.
- [9] Land NRW (2019), Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/zero-2-0)
 - dgk5, Deutsche Grundkarte 1:5.000
 - LoD1, 3D-Gebäudemodell
 - dgm1, Digitales Geländemodell Gitterweite 1 m
 - dop, Digitale Orthophotos
- [10] DIN 1333: Zahlenangaben. 1992-02.
- [11] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12.06.1990 (BGBl. I S: 1036), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 04.11.2020 (BGBl. I S. 2334).
- [12] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005.
- [13] Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, Augsburg 2007
- [14] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Merkblätter Nr. 25, 2000

- [15] Windrichtungsverteilung der Wetterstation Niederkassel für repräsentatives Jahr 1991. Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Essen.
- [16] DWD (2008): Qualifizierte Prüfung der Übertragbarkeit einer Zeitreihe von Ausbreitungsklassen (AK-Term) nach der TA Luft (Stand 2002) auf einen Standort in 50389 Wesseling, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Essen, den 22.12.2008, Gz.: KU1 EM / 1371_1372-2008.
- [17] Bezirksregierung Köln: Gesprächstermin bei der Bezirksregierung Köln am 04.09.2018 zwischen dem Auftraggeber (Herr Hapig, Herr Hamacher), Müller-BBM GmbH (Herr Diemel), Müller-BBM Projektmanagement GmbH (Frau Schmitz) und der Bezirksregierung Köln (Frau Kröger, Herr Odenthal, Herr Labs, Herr Wick) zur Besprechung des Entwurfs von Frau Kröger „Zulassung von Industrieanlagen in einer Lärm-Gemengelage am Industriestandort Basell Polyolefine GmbH in Köln/Wesseling“ vom 03.09.2018 und Abstimmung der vorläufigen Immissionsrichtwerte, die in zukünftigen Genehmigungsverfahren am Standort der LYB in Wesseling zum Ansatz gebracht werden sollen. Hierzu wurde ein Besprechungsvermerk durch Frau Kröger (Bezirksregierung Köln) vom 27.09.2018 erstellt.
- [18] Bezirksregierung Köln: Aktualisiertes Schreiben „Zulassung von Industrieanlagen in einer Lärm-Gemengelage am Industriestandort Basell Polyolefine GmbH in Köln/Wesseling“ vom 17.09.2019.
- [19] Müller-BBM Brief Nr. M144508/02 vom 12.09.2018:
„Zusammenfassung der Änderungsaspekte im Entwurf der Bezirksregierung Köln von Frau Kröger im Nachgang zur Besprechung am 4. September 2018“.
- [20] Von KBR und LYB zur Verfügung gestellte Unterlagen und Informationen (zuletzt am 28.02.2024), insbesondere
- Substation Building, Plotplan and Elevations & Sections, Drawing-No. WEO22581-000-ARC-DWG-1004-0001 Rev. 00 vom 11.05.2023
 - Master Equipment List -Mechanical Fixed & Rotating, Doc.-No. WEO22581-000-MCF-LST-1001 Rev. 01 vom 07.06.2023
 - Process Description, Doc. No. WEO22581-000-PRO-RPT-1001 Rev. 01 vom 22.06.2023
 - Process Design Basis, Doc. No. WEO22581-000-PRO-BOD-1001 Rev. 01 vom 22.06.2023
 - Feedstock Handling Plan, Doc. No WEO22581-020-MCF-PLN-000 1Rev. 01 vom 20.06.2022
 - Process Specification, Char Handling System, Doc. No. WEO22581-040-PRO-SPC-1001 Rev. 00 vom 13-02-2023
 - WEO22581 Piping & Instrumentation Diagrams, Issued for Design, Revision status 06/2023
 - WEO22581 Process Flow Diagrams, Issued for Design, Revision status 06/2023

- Overall Process Block Flow Diagram, Drawing No. WEO22581-000-PRO-BDG-1001 Rev. 00 vom 30.06.2023
- Equipment General Arrangement with Loading Details, Drawing No. WEO22581-000-MCF-LAO-0001 Rev. 00 vom 09.08.2022
- MoReTec Area Unit Plot Plan, Drawing No. WEO22581-000-PIP-PLP-1001-0001 to 0003 Rev 01 vom 13.04.2023
- Storage Area Unit Plot Plan, Drawing No. WEO22581-000-PIP-PLP-1002-0001 Rev 01 vom 09.05.2023
- Overall Plot Plan, Drawing No. WEO22581-000-PIP-PLP-1003 Rev. 01 vom 18.05.2023
- MoReTec MRT-1 Gesamtgrundriss, Zeichnung Nr. WEO22581-000-PIP-PLP-1003 Rev. 02 vom 23.06.2023
(Datei: WEO22581-000-PIP-PLP-1003Rev002_DE 2024-01-09.pdf erhalten per E-Mail von Ian Winslade, KBR am 09.02.2024)
- Module Number Layout Drawing, Drawing No. WEO22581-000-PIP-PLP-1005-0001 to 0003 Rev. 00 vom 26.05.2023
- Electrical Load List, Doc. No. WEO22581-000-ELT-LST-1001, Rev 01 vom 08.06.2023
- Informationen bezüglich Kompressoren
(erhalten per E-Mail von Ben Brazier, KBR am 14.07.2023)
- Schallinformationen Verdichter
(erhalten per E-Mail von Ben Brazier, KBR am 14.07.2023)
- Zusammenstellung Regelventile (Control Valve Summary), Doc. No. WEO22581-000-IST-LST-1010 Rev. 01 vom 05.07.2023
- Informationen über Anzahl von Regelventilen in Packages
(erhalten per E-Mail von Ben Brazier, KBR am 04.09.2023)
- Informationen über die Länge von Einsatzstoff- und Pyrolysekoks-Förderleitungen
(erhalten per E-Mail von Ben Brazier, KBR am 04.09.2023)
- Thermische Abluftreinigung (Thermal Oxidiser), Initial PFD von WK
(erhalten per E-Mail von Luke Wooltorton, KBR am 21.07.2023)
- Typisches Beispiel einer thermischen Abluftreinigung, Technischer Teil Angebot von DCT vom 31.07.2023.
(erhalten per E-Mail von Ben Brazier, KBR am 31.08.2023)
- Typisches Beispiel einer thermischen Abluftreinigung, R&I von John Zink Hamworthy Combustion.
(erhalten per E-Mail von Ben Brazier, KBR am 04.09.2023)
- Informationen über LKW-Fahrwege
(erhalten per E-Mail von Daniel Heidemann, LYB am 14.07.2023)
- Informationen über LKW-Fahrverkehr sowie Entladen und Beladen
(erhalten per E-Mail von Ben Brazier, KBR am 24.08.2023)

- Informationen über das Entladen von LKW mit Additiven
(erhalten per E-Mail von Ben Brazier, KBR am 30.08.2023)
 - Informationen zu LKW-An- und Abmeldeprozeduren am Tor 2
(erhalten per E-Mail von Daniel Heidemann, LYB am 05.09.2023)
 - ARCADIS Feedback zu MBBM-IND Report No. M174686/01 (Draft)
(erhalten per E-Mail von Ben Brazier, KBR am 08.08.2023)
 - Weitere Daten für die schalltechnische Prognose
(erhalten per E-Mail von Ben Brazier, KBR am 30.08.2023)
 - Anlagen- und Verfahrensbeschreibung (Kurzbeschreibung MRT 1)
(erhalten per E-Mail von Ben Brazier, KBR am 28.02.2024)
- [21] E-Mail von Martin Hapig, LYB an Stephan Heim, MBBM-IND vom 14.02.2024:
„WG: Schallprognose MoReTec-Anlage -> Fragen der BezReg vom 14.02.2024“
- [22] E-Mail von Martin Hapig, LYB an Ben Brazier, KBR vom 23.02.2024: „AW:
Reports M174686_02_BER_1D and M174686_02_BER_1E - New MoReTec
MRT-1 Unit in Wesseling - Detailed noise study according to TA Lärm“ ->
Thema: Weiteres Vorgehen bezüglich der beiden Gebäude im Baufeldbereich
nördlich des Prozessfeldes der MoReTec MRT-1 Unit
- [23] E-Mail von Ian Winslade, KBR an Veit Nottebaum und Stephan Heim,
MBBM-IND vom 29.02.2024 mit Englisch – Deutschen Übersetzungsbegriffen
für das Projekt
- [24] E-Mail von Ian Winslade, KBR an Veit Nottebaum, MBBM-IND vom 09.02.2024:
„Public Permit Noise Expert Opinion“ mit freigegebenen Anlagen- und Ver-
fahrensinformationen zur öffentlichen Auslage
- [25] E-Mail von Ian Winslade, KBR an Stephan Heim, MBBM-IND vom 11.03.2024
„RE: [External] LYB MRT 1 - Authority version of the Noise Expert Opinion in
German (MBBM-IND Report M174686/03_1d)“ mit freigegebenen Berichts-
inhalten zur öffentlichen Auslage (Version ohne Betriebsgeheimnisse)

3 Schalltechnische Anforderungen

3.1 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Zur Berechnung und Bewertung der verursachten Geräuschimmissionen werden die Immissionsorte betrachtet, die bereits in früheren Genehmigungsverfahren für Anlagen auf dem Werksgelände der LYB am Standort in Wesseling berücksichtigt wurden. Diese Immissionsorte sowie die zugehörigen vorläufigen Immissionsrichtwerte, wie sie in Abstimmung mit der zuständigen Genehmigungsbehörde festgelegt wurden [17], [18], [19], sind für den Tag- und den Nachtzeitraum in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1. Maßgebliche Immissionsorte IO mit Gebietseinstufung und zugehörige vorläufige Immissionsrichtwerte [17], [18], [19].

Immissionsort	Gebietseinstufung	Vorläufige Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A)	
		Tagzeit	Nachtzeit
IO1 Wesseling, Kastanienweg 9	WA	55	45
IO2 Berzdorf, Langenackerstraße 34	WR	50	41
IO3 Immendorf, Berzdorfer Straße 29	WA	55	41
IO3a Immendorf, Euskirchener Straße 23	WA	55	42
IO4 Godorf, Am Dohmenhof 3	WA	55	45

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf Beurteilungszeiten von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr am Tag und 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr in der Nacht. Für die Beurteilung des Tages ist eine Beurteilungszeit von 16 Stunden maßgeblich, für die Nacht ist es die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel.

Die Lage der Immissionsorte kann Abbildung A 1 im Anhang A entnommen werden.

3.2 Anforderungen an die Geräuschimmissionen

Für neue Anlagen fordert die genehmigende Behörde, dass die anteiligen Beurteilungspegel für die neue Anlage an allen maßgeblichen Immissionsorten den jeweiligen vorläufigen Immissionsrichtwert um mindestens 15 dB(A) unterschreiten [18].

4 Anlagen- und Vorhabensbeschreibung

4.1 Beschreibung des Projekts

Das Ziel der MRT 1 besteht darin, aufbereitete gemischte Kunststoffe aus dem Endverbraucherbereich für die Produktion von Pyrolyseöl zu verarbeiten. Dieser vorbehandelte Einsatzstoff (gemischte Kunststoffe in Form von Agglomeraten oder Pellets) wird dafür einer Pyrolyse unterzogen.

Der Einsatzstoff wird per LKW an die MRT 1 geliefert, wo er zunächst in Silos gelagert wird. Vor der Weiterverarbeitung in der Extrudereinheit wird der Einsatzstoff in einem Mischsilo vereinheitlicht und im Nachgang mit den Extrusionsadditiven versetzt. Potenzielle metallische Bestandteile, die noch im Einsatzstoff enthalten sind, werden mit Hilfe eines Metallabscheiders abgetrennt. Der Einsatzstoff (inkl. der zugesetzten Extrusionsadditive) wird dann der Extrusion zugeführt, wo er für den anschließenden Einsatz im Pyrolysereaktor vorbereitet wird.

Für die spätere Pyrolysereaktion werden aus einem feststoffförmigen Katalysator und einem Additiv eine Katalysatorsuspension sowie Additivsuspension hergestellt.

Zur Herstellung beider Suspensionen werden der Katalysator bzw. das Additiv in Bigbags an den Standort geliefert.

In der Pyrolyseeinheit werden sowohl der Einsatzstoff aus den Extrudern als auch die Katalysator-/Additivsuspensionen in die Reaktoreinheit geleitet. Die Einsatzstoffschmelze wird bei hoher Temperatur schnell in relativ schwere Verbindungen aufgespalten, die weiter in kleinere Moleküle zerlegt werden. Wenn diese kleineren Moleküle leicht genug sind, um unter den bestehenden Betriebsbedingungen zu siedeln, werden die Dämpfe aus dem Reaktor abgeleitet und teilweise kondensiert. Die verbleibende Reaktorsuspension besteht dann hauptsächlich aus Pyrolyseöl und dem Pyrolysekoks.

Pyrolysekoks entsteht als Nebenprodukt. Dieser wird ausgeschleust aus der Reaktoreinheit und in einen Pyrolysekoksbehälter gefördert, in dem bei hohen Temperaturen und niedrigem Druck die Trocknung des Pyrolysekoks erfolgt. Bei diesem Vorgang werden aus dem Koks verbliebene Kohlenwasserstoffe freigesetzt, die dann in flüssiger Form zur Wiederaufbereitung zurück in die Pyrolyseeinheit geführt werden. Danach wird der Pyrolysekoks abgekühlt und in einen Lagerbehälter gefördert. Von dort aus wird er in LKW verladen und, wie eingangs bereits erwähnt, zum derzeitigen Zeitpunkt primär der Entsorgung zugeführt.

Der Pyrolysereaktoreinheit ist eine Kondensationseinheit nachgeschaltet. Dort wird der heiße Dampf aus der Pyrolysereaktoreinheit abgekühlt und teilweise kondensiert. Die schwereren Fraktionen, die sich am Boden der Kondensationseinheit sammeln, bilden das Hauptprodukt der Anlage: das Pyrolyseöl.

Die nicht kondensierten leichteren Komponenten des Gasgemischs werden als Pyrolysegas zu den bestehenden Dampfcraacker-Anlagen am Standort geleitet. Das Pyrolyseöl wird in den Pyrolyseöl-Lagertanks bis zum Einsatz in den Dampfcraackern oder einem möglichen Export zwischengelagert.

Die MRT 1 Anlage wird in einem bestehenden Industriegebiet westlich des Rheins auf dem Werksgelände der LYB errichtet (siehe Abbildung A 1 im Anhang A). Die Hauptanlage befindet sich im Baufeld E300 südlich der Straße Q26 und westlich der Straße L8. Die Pyrolyseöl-Lagertanks und die thermische Nachverbrennung werden im Baufeld D300, nördlich der Straße Q26 und östlich der Straße L8 angeordnet.

Hauptschallquellen der MRT 1 Anlage sind Extruder, Verdichter, Gebläse, Pumpen, Regelarmaturen, Rührwerke, Zellradschleusen und Fördereinrichtungen. Die Anlieferung des Einsatzstoffes, von Katalysatoren und Additiven ebenso wie der Abtransport von Nebenprodukten, Abfällen usw. erfolgt ausschließlich tagsüber mit Lkw.

4.2 Betriebszeiten

Die zu beurteilende Anlage wird grundsätzlich in der Tag- und Nachtzeit betrieben.

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes ist die Nachtzeit als kritischer einzustufen, da die zulässigen Immissionsrichtwerte dort niedriger sind als in der Tagzeit.

Während der Tagzeit werden zusätzliche Geräuschemissionen durch die Anlieferung des Einsatzstoffes, den Transport von Pyrolysekoks sowie Katalysatoren und Additiven sowie den Abtransport von Nebenprodukten und Abfällen einschließlich der zugehörigen Verladegeräusche hervorgerufen.

5 Geräuschquellen, Geräuschminderungsmaßnahmen und Geräuschemissionen

5.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Schallemissionsansätze wurden auf Basis der zur Verfügung stehenden Informationen [20] zum derzeitigen Planungsstand und Erfahrungswerten von MBBM-IND von vergleichbaren Anlagen oder Aggregaten und aus vergleichbaren Projekten ermittelt.

Bei den neu zur Aufstellung kommenden Anlagen bzw. Komponenten ist im Rahmen der Geräuschmissionsprognose berücksichtigt, dass der Stand der Technik zur Lärminderung eingehalten wird. Um die prognostizierten Schalleistungspegel erreichen zu können, sind ggf. Geräuschminderungsmaßnahmen umzusetzen. Hierbei kommen sowohl primäre (Verwendung geräuscharmer Aggregate) als auch sekundäre (schalldämmende Ummantelungen, Kapselung, Einhausung usw.) Maßnahmen infrage.

Eine endgültige Festlegung und exakte Dimensionierung von Geräuschminderungsmaßnahmen kann erst im Rahmen einer schalltechnischen Detailplanung und ggf. unter Berücksichtigung von Herstellerangaben erfolgen.

5.2 Geräuschemissionen und Geräuschminderungsmaßnahmen für die kontinuierlich betriebenen Anlagenteile

Basierend auf den aktuellen Planungsunterlagen [20] sind in Tabelle 2 die relevanten Geräuschquellen des Projekts einschließlich der ermittelten Schallemissionen (A-bewertete Schalleistungspegel) aufgelistet. Die technischen Daten gelten jeweils für die einzelnen Aggregate. Die Schalleistungspegel gelten jeweils für die zur gleichen Zeit betriebenen Aggregate. Unter „Sonstige Schallquellen“ sind solche Schallquellen zu verstehen, die bisher noch nicht im Detail bekannt sind.

Bei den im Folgenden prognostizierten Schalleistungspegeln wird vorausgesetzt, dass Schallschutzmaßnahmen gemäß dem gegenwärtig praktizierten Stand der Lärminderungstechnik realisiert werden. Die Schallschutzmaßnahmen werden in genereller Form beschrieben, Abweichungen von den Schallschutzmaßnahmen sind im Zuge der weiteren Planung in Einzelfällen möglich, sofern die schalltechnischen Anforderungen weiterhin erfüllt werden.

Tabelle 2. Relevante Schallquellen (kontinuierlicher Betrieb während der Nachtzeit) und technische Daten für die neue MRT 1 Anlage – A-bewertete Schalleistungspegel L_{WA} .

Geräuschquellen/-übertragungswege	L_{WA} in dB(A)
<i>Einsatzstoff Lagersilos (Feedstock Storage Silos)</i>	93
<i>Einsatzstoff Silo (Feedstock Silo)</i>	95
<i>Silo Abgasfilter (Silo Vent Filter)</i>	85
<i>Luftgebläse Air Blower</i>	89
<i>Sammelbehälter (Waste Hopper)</i>	85
<i>Luftgebläse (Air blower)</i>	90
<i>Förderleitungen (Conveying Lines)</i>	93
Extruder Vorlagesilo & Beschickung (Extruder Feed Hopper & Feeder)	
<i>Vorlagesilo (Feed Hopper)</i>	88
<i>EntlüftungsfILTER (Vent Filter)</i>	85
<i>Luftgebläse (Air Blower)</i>	89
<i>Sammelbehälter (Waste Hopper)</i>	85
<i>Extruderbeschickung (Extruder Feeder)</i>	89
Einsatzstoff Dosierung und Extrusion (Feedstock Metering and Extrusion)	
<i>Extruder Gebäude (Extruder Building)</i>	90
<i>Absauggebläse (Suction Fan)</i>	89
<i>Aufgabe mit Rührwerk (Feed Hopper with Agitator)</i>	80
<i>Additiv Aufgabe (Additive Feeder)</i>	85
<i>Aufgabe mit Rührwerk (Additive Feed Hopper with Agitator)</i>	80
<i>Additiv Aufgabe (Additive Feeder)</i>	87
<i>Extrusions Sauggebläse (Extrusion Suction Fan)</i>	89
<i>Heißöl Pumpen (Hot Oil Pumps)</i>	85
<i>Heißöl Füllpumpe (Hot Oil Loading Pump)</i>	90

Geräuschquellen/-übertragungswege	L _{WA} in dB(A)
Pyrolyse Reaktor Einheit (Pyrolytic Reactor Unit)	
<i>Pumpe und Rührwerk (Pump and Agitator)</i>	88
<i>Umwälzpumpen (Circulation Pumps)</i>	98
<i>Pumpe und Rührwerk (Pump and Agitator)</i>	88
<i>Umwälzpumpen (Circulation Pumps)</i>	98
<i>Aufgabe mit Rührwerk (Feed Hopper with Agitator)</i>	80
<i>Aufgabe Absauggebläse (Hopper Suction Fan)</i>	84
<i>Katalysator Aufgabe (Catalyst Feeder)</i>	85
<i>Lagerbehälter mit Rührwerk (Storage Drum with Agitator)</i>	84
<i>Dosierbehälter mit Rührwerk (Metering Pot with Agitator)</i>	82
<i>Aufgabe mit Rührwerk Feed Hopper with Agitator</i>	80
<i>Katalysator Aufgabe (Catalyst Feeder)</i>	85
<i>Lagerbehälter mit Rührwerk (Storage Drum with Agitator)</i>	84
<i>Dosierbehälter mit Rührwerk (Metering Pot with Agitator)</i>	82
<i>Öl Pumpen (Oil Pumps)</i>	84
<i>Öl Pumpen (Oil Pumps)</i>	87
<i>Kühlwasser Pumpen (JW Pumps)</i>	88
Pyrolyseöl Lagerung und Mischung (Pyrolytic Oil Storage and Blending)	
<i>Pyrolyseöl Pumpen (Pyrolytic Oil Pumps)</i>	87
<i>Off Spec Pyrolyseöl Pumpen (Off Spec Pyrolytic Oil Pumps)</i>	70
<i>Abschlämmbehälter Pumpe (Blowdown Pump)</i>	75
Pyrolyse Koks Handhabung (Char Handling)	
<i>Behälter mit Rührwerk (Vessel with Agitator)</i>	89
<i>Pyrolyse Koks Fördereinheit (Char Conveying Unit)</i>	85
<i>Behälter mit Rührwerk (Vessel with Agitator)</i>	89

Geräuschquellen/-übertragungswege	L _{WA} in dB(A)
<i>Pyrolyse Koks Fördereinheit (Char Conveying Unit)</i>	85
<i>Pumpen (Pumps)</i>	82
<i>Kühlwasser Pumpen (JW Pumps)</i>	82
<i>Behälter mit Rührwerk (Vessel with Agitator)</i>	89
<i>Pyrolyse-Koks Fördereinheit (Char Conveying Unit)</i>	87
<i>Förderleitungen (Conveying Lines)</i>	85
Blowdown & Salzsichelze (Blowdown & Molten Salt)	
<i>Abschlämmbehälter Pumpe (Blowdown Pump)</i>	78
<i>Salzsichelze Pumpe (Molten Salt Pump)</i>	93
<i>Salzsichelze Pumpe (Molten Salt Pump)</i>	93
<i>Salzsichelze Pumpen) (Molten Salt Pumps)</i>	93
<i>Abgas Verdichter Einheit (Vent Gas Compressor Package)</i>	87
<i>Thermische Oxidationsanlage (Thermal Oxidiser Package)</i>	85
Prozess Facilities (Process Facilities)	
<i>Rückhaltebecken Hebepumpen (Retention Basin Lift Pumps)</i>	78
<i>Kühlwasser Pumpen (Jacket Water Pumps)</i>	93
<i>Betriebsluft Verdichter Einheit (Instrument air compressor package)</i>	89
<i>Verdichter Einheit (Compressor Package)</i>	89
Sonstiges (Others)	
<i>Regelventile für Gase, Dämpfe und Flüssigkeiten (Control Valves for gases, steam and liquids)</i>	95
<i>Stromversorgung, Umspannstationen, Transformatoren usw. (Electric Supply, Substations, Transformers etc)</i>	87
<i>Sonstige Schallquellen (Other sources)</i>	93
MRT 1 Anlage Gesamt Schalleistungspegel L_{WA} (Stationäre Schallquellen im Nachtzeitraum)	107

Insgesamt ergibt sich damit für die Geräusche der relevanten Schallquellen der neuen MRT 1 Anlage im Nachtzeitraum ein auf ganze dB gerundeter Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 107 \text{ dB(A)}.$$

Die einzelnen in Tabelle 2 angegebenen Schalleistungspegel dienen zusammen mit typischen Oktavpegelspektren von vergleichbaren Anlagen als Eingangsdaten für die Schallausbreitungsberechnung.

Für die weitere detaillierte akustische Planung ist eine andere Verteilung der Gesamtschalleistung auf die Einzelquellen möglich, solange die in diesem Bericht berechneten zulässigen Beurteilungspegel nicht überschritten werden (siehe Kapitel 6.2).

Für die Bestimmung der in Tabelle 2 angegebenen Schalleistungspegel wurden für die Aggregate folgende Geräuscharmungsmaßnahmen berücksichtigt (Beschreibung in genereller Form):

- Extrudergebäude
 - Wände, Dach, Fenster, Türen mit ausreichendem Schalldämm-Maß, ggf. schallabsorbierende Verkleidung im Gebäude und/oder Geräuscharmungsmaßnahmen am Extruder und anderen Schallquellen innerhalb des Gebäudes
 - Geräuscharmtes Lüftungssystem; Be- und Entlüftungsöffnungen mit Schalldämpfern
 - Vermeidung von Körperschallübertragung in die Gebäudestruktur (z. B. Maschinenfundamente über Grund oder über Rohrhalterungen)
- Pumpen
 - Einsatz von geräuscharmen Elektromotoren; schalldämmende Ummantelung der Rohrleitungen an Saug- und Druckseite, bei Pumpen mit Antriebsleistungen > 11 kW; ggf. Schallschutzkapsel für Pumpe oder Pumpe und Antriebsmotor
 - Vermeidung von Kavitation

- Verdichter
 - Einbau von Verdichter und Antrieb in einer Schallschutzkapsel, schalldämmende Ummantelung der Rohrleitung an der Saug- und Druckseite und/oder Rohrleitungsschalldämpfer an der Saug- und Druckseite
 - Für Luftverdichter: Einsatz für Schalldämpfer für Luftansaugungen
- Gebläse
 - Einsatz eines geräuscharmen Elektromotors
 - Schalldämmende Ummantelung des Gebläsegehäuses; schalldämmende Ummantelung für die Rohrleitung an Saug- und Druckseite und/oder Schalldämpfer an der Saug- und Druckseite
 - Schalldämpfer für Ansaug- oder Ausblaseöffnung, falls solche Öffnung vorhanden;
- Rührwerke
 - Einsatz eines geräuscharmen Elektromotors; Einsatz eines geräuscharmen Getriebes
 - Ggf. Schallschutzkapsel für die im Freien befindlichen Rührwerkkomponenten
 - Ggf. schalldämmende Ummantelung des Behälters
- Förderbänder
 - Einsatz eines geräuscharmen Elektromotors
 - Einsatz eines geräuscharmen Getriebes
 - Ggf. Schallschutzkapsel für Antrieb und Übergabestation
- Förderschnecken/Mischer
 - Einsatz eines geräuscharmen Elektromotors
 - Einsatz eines geräuscharmen Getriebes
 - Ggf. Schallschutzkapsel für Antrieb und Übergabestation
- Filter
 - Ggf. schalldämmende Ummantelung des Filtergehäuses
 - Bei Sackfiltern mit Staubabreinigungssystem: Geräuscharmes Reinigungssystem
- Zellradschleusen
 - Ggf. Einsatz einer Schallschutzkapsel
- Förderleitungen
 - Schalldämmende Ummantelung der Förderleitung, Verwendung von Förderleitungen aus Edelstahl anstelle von Aluminium (insbesondere bei Bögen), Verwendung von massiven geräuscharmen Weichen

- Thermische Oxidationsanlage
 - Verbrennungsluftgebläse: Schalldämpfer für die Verbrennungsluftansaugöffnung, Einsatz eines geräuscharmen Elektromotors, ggf. schalldämmende Ummantelung des Gebläsegehäuses und/oder der Kanäle auf der Saug- und Druckseite
 - geräuscharmer Brenner
 - Berücksichtigung von schalltechnischen Aspekten beim Design der Brennkammerwände
 - ggf. Schalldämpfer im Rauchgaskamin
 - Regelventile: siehe unten
- Regelventile für Gase, Dämpfe und Flüssigkeiten
 - Ggf. Einsatz von geräuscharmen Ventiltypen und/oder schalldämmende Ummantelung der angeschlossenen Rohrleitungen
- Transformatoren
 - Einsatz von geräuscharmen Transformatoren
 - Ggf. Einsatz von abschirmenden Schallschutzwänden oder Installation in Schallschutzkapsel bzw. Gebäude (mit geräuscharmem Lüftungssystem)
- Sonstige Quellen
 - Geräuschkinderungsmaßnahmen werden nach Erfordernis festgelegt

5.3 Geräusche von anlagenbezogenem Verkehr und zusätzlichen Betriebsvorgängen während der Tagzeit

Zusätzliche Geräusche während der Tagzeit werden durch die folgenden Betriebsvorgänge und den zugehörigen Verkehr auf dem Werksgelände verursacht:

- Anlieferung des Einsatzstoffes mit Lkw und Entladung mit bordeigenen Kompressoren einschließlich Geräusche beim Befüllen der Lagersilos
- Verladung von Pyrolysekoks vom Pyrolysekokssilo (mit Zentralschleuse) und Abtransport per Lkw
- Anlieferung von Katalysatoren und Additiven mit Lkw einschließlich Entladung

Die relevanten Lkw-Fahrbewegungen sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3. Lkw-Fahrbewegungen auf dem Werksgelände gemäß [20].

Vorgang	Fahrweg auf dem Werksgelände	Anzahl der Lkw	
		tags	nachts
Anlieferung Einsatzstoff	Tor 2 über Straße Q28 zu Einsatzstoff-Entladestationen and über Straßen Q28 und L4 zurück zum Tor 2	13	0
Abtransport Pyrolysekoks	Tor 2 über Straße Q28 zu Pyrolysekoks-Lagersilo über Straßen Q28 und L4 zurück zum Tor 2	2	0
Anlieferung Katalysatoren und Additive	Tor 2 über Straße Q28 zu Katalysator- und Additiv-Entladestationen and über Straßen Q28 und L4 zurück zum Tor 2	1	0

Fahrwege

Die Lkw-Fahrbewegungen werden nach [12] in Form einer Linienschallquelle mit einem längenbezogenen Schalleistungspegel i. H. v.

$$L_{WA-Teq,1h} = 63 \text{ dB(A) per Lkw/h und 1 m Fahrweglänge}$$

in 1 m Höhe über Geländeniveau angesetzt.

Die nach oben beschriebenen Verfahren berechneten A-bewerteten Schalleistungspegel für die Geräusche durch die Fahrbewegungen sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4. Lkw-Fahrbewegungen auf dem Werksgelände und Schalleistungspegel L_{WA} für die resultierenden Geräuschemissionen gemäß [12].

Vorgang	Fahrweg auf dem Werksgelände	A-bewerteter Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)
Anlieferung Einsatzstoff	Tor 2 über Straße Q28 zu Einsatzstoff-Entladestationen and über Straßen Q28 und L4 zurück zum Tor 2	97
Abtransport Pyrolysekoks	Tor 2 über Straße Q28 zu Pyrolysekoks-Lagersilo über Straßen Q28 und L4 zurück zum Tor 2	89
Anlieferung Katalysatoren und Additive	Tor 2 über Straße Q28 zu Katalysator- und Additiv-Entladestationen and über Straßen Q28 und L4 zurück zum Tor 2	86

Lkw-Stellplatz und An- und Abfahrgeräusche der Lkw an Haltepunkten

Für die Anhalte- und Abfahrgeräusche auf der Lkw wird in Anlehnung an die Parkplatzlärmstudie [13] der Ansatz für einen Lkw-Parkvorgang bei Abstellplätzen bzw. Autohöfen für Lastkraftwagen angesetzt. Für einen Vorgang je Stunde – Anhalten oder Abfahren – ergibt sich daraus einschließlich Impulzzuschlag folgender Schalleistungspegel:

$L_{WATeq,1h} = 80 \text{ dB(A)}$ je Anhalte- oder Abfahrvorgang.

Geräusche, die währenddessen durch den Leerlauf des Motors erzeugt werden, sind in diesem Ansatz bereits berücksichtigt.

Gemäß den übermittelten Informationen müssen alle Lkw zunächst einen Haltestopp durchführen, um zur Anmeldung zu gelangen. Anschließend erfolgt ein nächster Stopp an der Schranke sowie zusätzlich an der Waage. Bei der Ausfahrt wird für jeden Lkw ein Stopp im Bereich der Waage berücksichtigt.

Geräusche während der Verladevorgänge

Innerhalb der Verladebereiche werden folgende schalltechnischen Ansätze berücksichtigt:

Entladung des Einsatzstoffes:

Die Entladung des Einsatzstoffes erfolgt mit bordeigenen Kompressoren. Die Dauer der Verladung wird entsprechend uns übermittelter Informationen mit 60 Minuten je Lkw berücksichtigt. Während dieser Zeit wird für die Kompressorgeräusche gem. [14] ein A-bewerteter Schalleistungspegel von 103 dB(A) berücksichtigt. Für die Geräusche beim Befüllen eines Einsatzstoff Lagersilos einschließlich stationärer Förderleitung vom LKW zum Silo wird ein A-bewerteter Schalleistungspegel von jeweils 93 dB(A) je Verladevorgang angesetzt.

Pyrolysekoks-Verladung:

Die Verladung von Pyrolysekoks erfolgt am Pyrolysekokssilo. Die Dauer der Verladung wird entsprechend uns übermittelter Informationen mit 75 Minuten je Lkw berücksichtigt. Während dieser Zeit werden die Motor-Leerlaufgeräusche der Lkw mit einem A-bewerteten Schalleistungspegel von je 94 dB(A) berücksichtigt. Maßgebliche Geräusche beim Beladen sind zudem durch die Zellradschleuse unter dem Silo zu erwarten. Hierfür wird ein A-bewerteter Schalleistungspegel von 88 dB(A) je Verladevorgang angesetzt. Aufgrund der Beschaffenheit des Pyrolysekokes sind beim Befüllen des Lkw keine relevanten Geräusche von diesem selbst zu erwarten.

Entladung von Katalysatoren und Additiven:

Die Entladung der Katalysatoren und Additive erfolgt mittels Elektrostapler. Für die hierbei entstehenden Geräusche wird aufgrund unserer Erfahrungswerte ein A-bewerteter Schalleistungspegel von 86 dB(A) für die Dauer der Verladung von 60 Minuten angesetzt. Während dieser Zeit werden die Motor-Leerlaufgeräusche der Lkw mit einem A-bewerteten Schalleistungspegel von je 94 dB(A) berücksichtigt.

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind die angesetzten Verkehrszahlen und die daraus folgenden Emissionen zusammengestellt.

Tabelle 5. Übersicht der Lkw-Fahrbewegungen, Rangieren und Haltepunkte, Schalleistungspegel und Einwirkzeiten.

Bezeichnung	Schalleistungspegel			Typ	Einwirkzeit		
	Tag _{aR} dB(A)	Tag _{iR} dB(A)	Nacht dB(A)		T _{E,TaR} min	T _{E,TiR} min	T _{E,N} min
Lkw – Feedstock Delivery aR+iR: 13x, N: 0x	62,1	62,1	-	L _{WA} ^t	780	180	-
Lkw – Pyrolytic aR+iR: 2x, N: 0x	54,0	54,0	-	L _{WA} ^t	780	180	-
Lkw – Additive aR+iR: 1x, N: 0x	51,0	51,0	-	L _{WA} ^t	780	180	-
Lkw, Halten oder Abfahren (Lkw-Stellplatz) aR+iR: 32x, N: 0x	83,0	83,0	-	L _{WA}	780	180	-
Lkw, Halten oder Abfahren (Anfahrt Schranke) aR+iR: 32x, N: 0x	83,0	83,0	-	L _{WA}	780	180	-
Lkw, Halten oder Abfahren (Anfahrt Waage) aR+iR: 32x, N: 0x	83,0	83,0	-	L _{WA}	780	180	-
Lkw, Halten oder Abfahren (Abfahrt Waage) aR+iR: 32x, N: 0x	83,0	83,0	-	L _{WA}	780	180	-
Lkw – Feedstock Delivery OnBoard-Kompressor aR+iR: 13x, N: 0x	103,0	103,0	-	L _{WA}	720	60	-
Lkw – Feedstock Delivery Förderleitung + Silo aR+iR: 13x, N: 0x	93,0	93,0	-	L _{WA}	720	60	-
Lkw – Feedstock Delivery Halten oder Abfahren aR+iR: 26x, N: 0x	82,1	82,1	-	L _{WA}	780	180	-
Lkw – Pyrolytic Leerlauf Motor aR+iR: 2x, N: 0x	94,0	94,0	-	L _{WA}	75	75	-
Lkw – Pyrolytic Zellradschleuse aR+iR: 2x, N: 0x	88,0	88,0	-	L _{WA}	75	75	-
Lkw – Additive Leerlauf Motor aR+iR: 1x, N: 0x	94,0	-	-	L _{WA}	60	-	-
Lkw – Additive Verladung mit E-Stapler aR+iR: 1x, N: 0x	85,0	-	-	L _{WA}	60	-	-

Kenngrößen:

L_{WA} : Schalleistungspegel in dB(A)

L_{WA}' : längenbezogener Schalleistungspegel in dB(A)/m

$T_{E,T}$: Einwirkzeit zur Tagzeit

$T_{E,N}$: Einwirkzeit zur Nachtzeit

Indizes:

aR: Werktags außerhalb der Ruhezeiten
(07:00 Uhr bis 20:00 Uhr)

iR: Werktags innerhalb der Ruhezeiten
(06:00 Uhr bis 07:00 Uhr, 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr)

N: lauteste Nachtstunde
(zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr)

6 Schallausbreitungsberechnung

6.1 Grundlagen der Schallausbreitungsberechnung

Mit den in Kapitel 5 beschriebenen Schallquellen und deren Schallemissionspegeln wurden durch eine Schallausbreitungsberechnung gemäß DIN ISO 9613-2 [2] die an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel berechnet.

Die Ausbreitungsberechnungen erfolgen unter folgenden Randbedingungen:

- Der Bodeneffekt wird nach Kapitel 7.3.2 („Alternatives Berechnungsverfahren“) der DIN ISO 9613-2 [2] ermittelt.
- Für die Topografie des Standorts sowie der umliegenden Gebiete wurde ein digitales Geländemodell gemäß [9], [22] angesetzt.
- Die Berechnung wird in Oktaven mit den Mittenfrequenzen von 31,5 Hz bis 8000 Hz durchgeführt, sofern für alle Oktaven Ausgangsdaten vorliegen bzw. ermittelt werden.
- Die an den berücksichtigten Baukörpern auftretenden Reflexionen werden bis zur 3. Ordnung berechnet. Die Fassaden der Gebäude werden dabei als schallharte Flächen (Reflexionsverlust 1 dB) modelliert.

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die Pegelminderungen durch

- Abstand und Luftabsorption,
- Boden- und Meteorologiedämpfung und
- Abschirmung (Berücksichtigung auch der Beugung um seitliche Hindernisse)

erfasst.

Die Beurteilungspegel werden unter Berücksichtigung folgender ggf. zu vergebener Zuschläge gemäß TA Lärm [1] gebildet:

- Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
- Zuschlag für Impulshaltigkeit
- Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit, nämlich 6 dB für die Zeiten
 - werktags: 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr
20:00 Uhr bis 22:00 Uhr
 - sonn- und feiertags: 06:00 Uhr bis 09:00 Uhr
13:00 Uhr bis 15:00 Uhr
20:00 Uhr bis 22:00 Uhr

Dieser Zuschlag ist nur zu berücksichtigen in Allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten, in Reinen Wohngebieten und in Kurgebieten sowie für Krankenhäuser und Pflegeanstalten.

Der Beurteilungspegel ist für die Beurteilungszeiten tags und nachts getrennt zu ermitteln. Die Beurteilungszeit tags ist von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr, die Beurteilungszeit nachts ist die volle Nachtstunde zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr mit dem höchsten Beurteilungspegel.

Bei sach- und fachgerechter Planung und Errichtung der neuen Anlage und entsprechender Dimensionierung der erforderlichen Geräuschminderungsmaßnahmen werden durch die Anlage keine ton-, informations- bzw. impulshaltigen Geräusche an den Immissionsorten verursacht. Daher werden bei der Bildung der Beurteilungspegel keine Zuschläge für Informations-, Impuls- und Tonhaltigkeit in Ansatz gebracht.

Bei den hier vorgenommenen Berechnungen wurde C_{met} unter Berücksichtigung der Windstatistik aus dem Jahr 2008 [15], [16] ermittelt.

Die Schallausbreitungsberechnung wurde mit der Software CadnaA 2023 MR 2 (64 bit) durchgeführt. Vom Hersteller dieser Software liegt eine Konformitätserklärung nach [3] vor.

Für die Ausbreitungsberechnung wurden zum Teil einzelne Schallquellen örtlich zu Quellengruppen zusammengefasst und als ausgedehnte Schallquellen (i. d. R. als Flächenquellen) modelliert.

6.2 Berechnungsergebnisse

Unter Zugrundelegung der in Kapitel 5 dargestellten Geräuschquellen ergeben sich für die fünf maßgeblichen Immissionsorte die in der nachstehenden Tabelle 6 aufgeführten Beurteilungspegel gemäß TA Lärm [1] für die Tag- und Nachtzeit (auf ganzzahlige Werte gerundet).

Zusätzlich sind die vorläufigen Immissionsrichtwerte für die Immissionsorte angegeben.

Tabelle 6. Berechnete Beurteilungspegel L_r für die Geräuschimmissionen der neu geplanten MRT 1 Anlage und Vergleich mit den zulässigen vorläufigen Immissionsrichtwerten (IRW).

Immissionsorte		Vorläufige IRW in dB(A)		MRT 1 Anlage Beurteilungspegel L_r in dB(A)	
Nr.	Bezeichnung	tags	nachts	tags	nachts
IO1	Wesseling, Kastanienweg 9	55	45	30	27
IO2	Berzdorf, Langenackerstraße 34	50	41	28	25
IO3	Immendorf, Berzdorfer Straße 29	55	41	26	23
IO3a	Immendorf, Euskirchener Straße 23	55	42	30	27
IO4	Godorf, Am Dohmenhof 3	55	45	36	30

Gemäß den Vorgaben der genehmigenden Behörde [17], [18] müssen die Geräuschimmissionen durch die neue Anlage die jeweiligen Immissionsrichtwerte um mindestens 15 dB unterschreiten.

Die berechneten Beurteilungspegel für die neue MRT 1 Anlage unterschreiten die jeweiligen vorläufigen Immissionsrichtwerte an allen relevanten Immissionsorten um mindestens 15 dB.

7 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Nach Nr. 6.1 TA Lärm [1] dürfen kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel) die Immissionsrichtwerte am Tag um nicht mehr 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Wie in Kapitel 5 beschrieben, werden von den Aggregaten der neuen Anlage im bestimmungsgemäßen Betrieb keine relevanten kurzzeitigen Geräuschspitzen an den Immissionsorten verursacht. Kurzzeitige Geräuschspitzen können daher lediglich in der Tageszeit durch Lkw sowie während der Verladevorgänge entstehen.

Aufgrund der Abstände zu den maßgeblichen Immissionsorten werden folgende relevanten kurzzeitigen Spitzenpegel berücksichtigt:

Lkw-Betriebsbremse: $L_{WA,max} = 103,5 \text{ dB(A)}$ [12]

Hierdurch wird am Tag an dem am stärksten beaufschlagten Immissionsort IO 4 ein Maximalpegel von 49 dB(A) hervorgerufen. Der zulässige Wert von 85 dB(A) in WA-Gebieten wird deutlich unterschritten.

8 Tieffrequente Geräuschimmissionen

Im bestimmungsgemäßen Betrieb der MRT 1 Anlage sind keine unzulässigen tieffrequenten Geräuschimmissionen gemäß der Definition der DIN 45680 [6] an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwarten.

9 Erschütterungen

Erschütterungen in der benachbarten Wohnbebauung durch den Betrieb der geplanten MRT 1 Anlage können aufgrund der Art der Geräuschquellen als auch aufgrund der erforderlichen Geräuschminderungsmaßnahmen zur Einhaltung des Standes der Technik zur Lärminderung ausgeschlossen werden.

Zudem werden aufgrund der hohen Wuchtgüten der rotierenden Maschinenteile nur sehr geringe Erschütterungsemissionen verursacht. Diese überschreiten erfahrungsgemäß im Nahbereich der Maschinen nicht einmal die Fühlschwelle (Spürbarkeitsgrenze) von $KB \approx 0,1$.

Bei einem Abstand von mehr als 700 m zu den nächstgelegenen Wohngebäuden sind störende Erschütterungen i. S. d. DIN 4150-2 [4] und DIN 4150-3 [5] somit ausgeschlossen.

10 Zuzurechnender Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen

Gemäß Nr. 7.4 TA Lärm [1] müssen die Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von den Betriebsgrundstück berücksichtigt werden. Demnach sollen in Wohn- und Mischgebieten organisatorische Maßnahmen ergriffen werden, wenn

- sie den Beurteilungspegel des Verkehrsgeräusches für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [11] erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Die An- und Abfahrt der Lkw erfolgt über das Tor 2 am LYB-Standort Wesseling über die Kerkrader Straße, über die auch der sonstige Lkw-Verkehr für den gesamten Standort erfolgt. Aufgrund der im Vergleich zum sonstigen Verkehrsaufkommen für den Standort geringen erwarteten Lkw-Anzahlen für die geplante MRT 1 Anlage und des sonstigen Verkehrs auf der Kerkrader Straße ist somit nach gutachterlicher Einschätzung sichergestellt, dass der An- und Ablieferverkehr nicht dazu geeignet ist, den Beurteilungspegel für die Verkehrsgeräusche um mindestens 3 dB zu erhöhen.

Organisatorische Maßnahmen zum Schallschutz sind daher nicht erforderlich.

11 Qualität der Ergebnisse

Die Qualität der Geräuschimmissionsprognose hängt sowohl von den Eingangsdaten, also den Schallemissionswerten, als auch von der Immissionsberechnung ab. Die Schallemissionswerte (Schalleistungspegel) wurden aus den derzeit bekannten technischen Daten der Geräuschemittenten unter Berücksichtigung der beispielhaften Geräuschminderungsmaßnahmen und aus gesicherten Erfahrungswerten aus vergleichbaren Projekten ermittelt.

M BBM-IND arbeitet seit Jahrzehnten mit vielen Herstellern und Lieferanten von Maschinen und Aggregaten sowie mit Anlagenbetreibern und Planern zusammen und verfügt somit über eine große Datenbasis von Emissionspegeln, die der Prognose zugrunde liegen. Bei dieser Ermittlung wurden konservative Ansätze berücksichtigt, z. B.

- Maximale Betriebszustände der Hauptgeräuschquellen und damit maximale Schalleistungspegel
- Schalleistungspegel, die nach dem Stand der Lärminderungstechnik und unserer Erfahrungen einhaltbar sind
- Durchgehender Betrieb aller stationärer Schallquellen

Die Berechnung der Schallimmissionen nach DIN ISO 9613-2 [2] wurde mit einer Software durchgeführt, für die eine aktuelle Konformitätserklärung nach DIN 45687 [3] vorliegt. Die geschätzte Genauigkeit für die Schallimmissionsberechnung wird in Abschnitt 9 DIN ISO 9613-2 [2] angegeben.

Damit ist festzustellen, dass, unter Berücksichtigung der o. g. schalltechnisch konservativen Ansätze, die hier prognostizierten Beurteilungspegel an der oberen Grenze der zu erwartenden Immissionsbeiträge der beurteilenden Anlage liegen werden.

In diesem Gutachten werden alle Endergebnisse für Pegelgrößen unter Berücksichtigung der Rundungsvorschriften in DIN 1333 [10] auf ganze dB gerundet angegeben. Alle EDV-Berechnungen werden mit der vollen Rechengenauigkeit des verwendeten Rechenprogramms durchgeführt. Auf ganze dB gerundet wird erst für die Angabe des Endergebnisses im Bericht. Hierdurch wird sichergestellt, dass im Rahmen von Berechnungen keine zusätzlichen Rundungsfehler entstehen

Anhang A
Lagepläne

S:\MIProj\174\M174686\M174686_03_Ber_2D.DOCX:12. 03. 2024

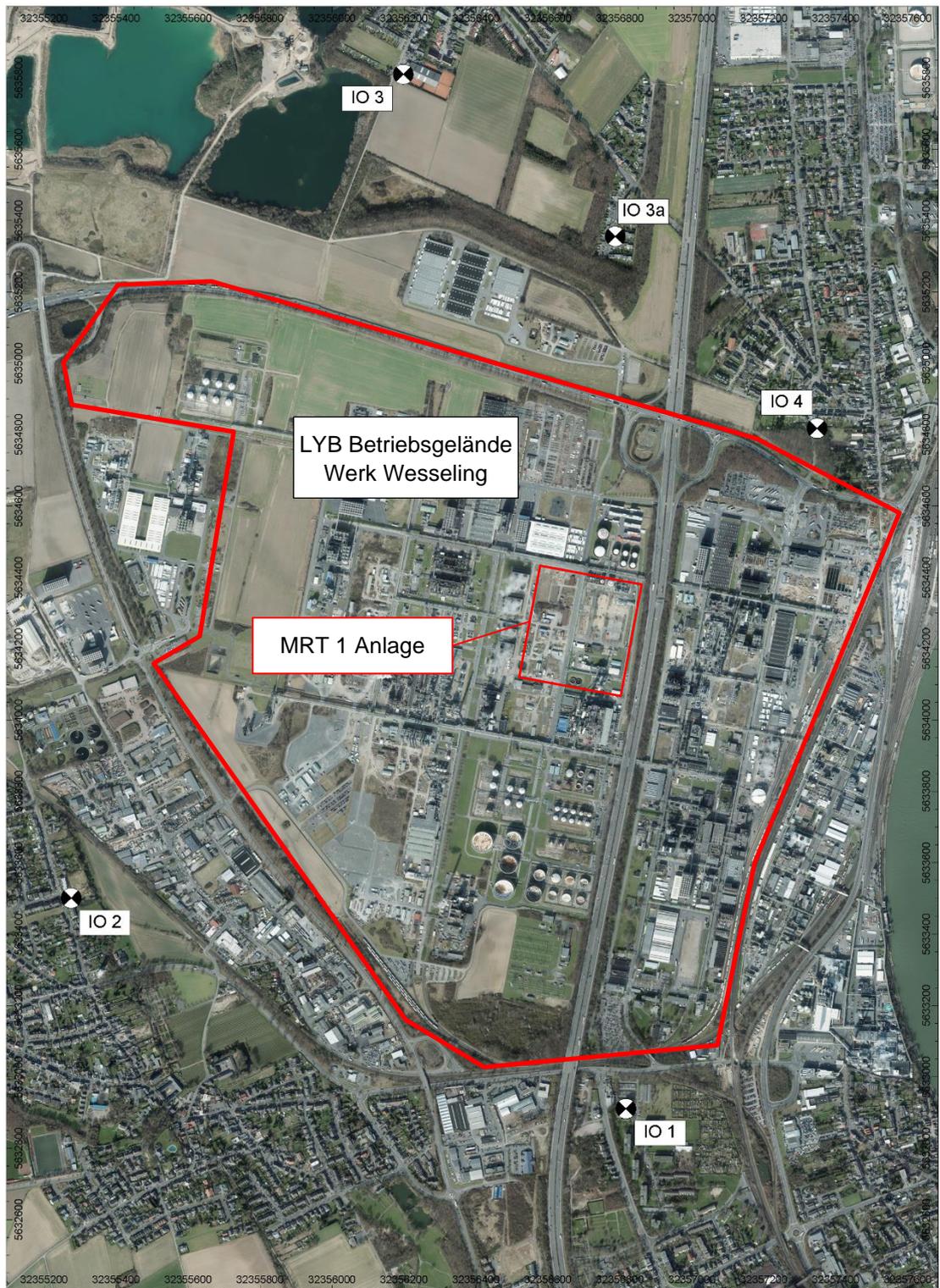


Abbildung A 1. Immissionsorte und ungefähre Lage der MRT 1 Anlage.

S:\MIP\proj\174\M174686\M174686_03_Ber_2D.DOCX:12. 03. 2024

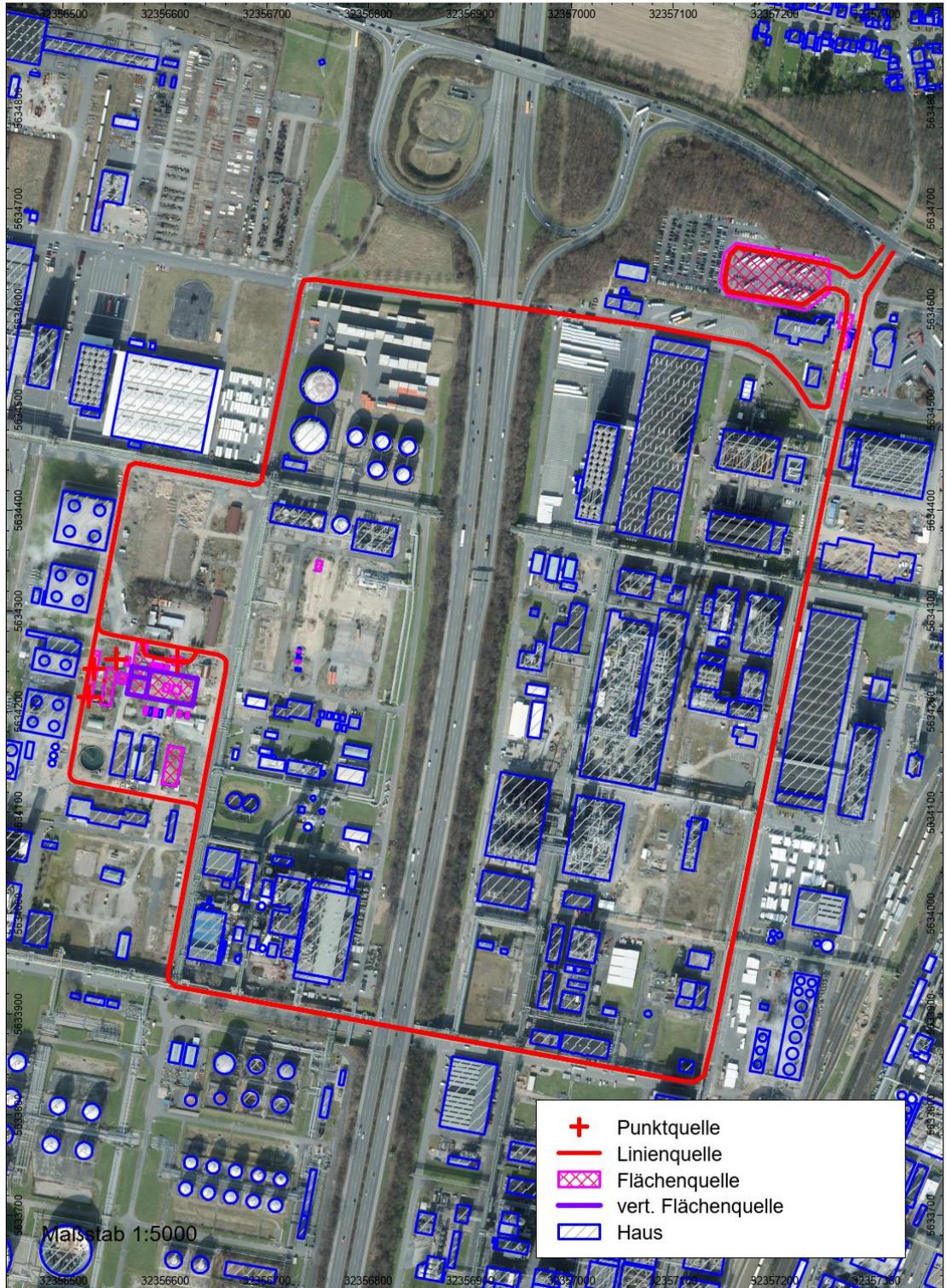


Abbildung A 2. Lage der Schallquellen der MRT 1 Anlage inkl. Fahrwege sowie Hindernisse bei der Schallausbreitung (in der Legende als „Haus“ bezeichnet).



Abbildung A 3. Lage der Schallquellen der MRT 1 Anlage sowie Hindernisse bei der Schallausbreitung (in der Legende als „Haus“ bezeichnet).